

SZEMLE

Az ésszerű magnéziumtrágyázási stratégia termőhely- és növény-specifikus aspektusai

A magnézium, mint a termés mennyiségét és minőségét befolyásoló tényező

A látens és akut magnéziumhiány egyaránt csökkenti a termesztett növények termését. A hiányos Mg-ellátásnak azonban nem a terméscsökkenés az egyetlen hatása, hanem súlyos minőségiromlást is okozhat.

ROGOZINSKA (1991) kutatásai, melyekben a burgonya termésének és minőségének tényezőit vizsgálta, jól érzékeltesítik, hogy a magnéziumtrágyázás kedvezően hat a gumó- és keményítőhozamra, valamint a sült burgonya (chips és pommes frites) minőségére (1. táblázat).

1. táblázat

A magnéziumtrágyázás hatása két burgonyafajta termésének mennyiségi és minőségi mutatóira (3 év átlaga) Lengyelországban (ROGOZINSKA, 1991)

Mg, kg/ha	Gumó- termés, t/ha	Keményítő- hozam, t/ha
0	31,0	4,12
20	32,6	4,42
40	34,0	4,67
SzD _{5%}	0,68	0,123

SEIDLER (1988 - személyes közlés) gabonával végzett szántóföldi kísérletekben azt találta, hogy a klorofillkoncentráció és a kalásztömeg növekedett, amikor a szokásos NPK-trágyázást magnéziummal egészítette ki. Az említett ha-

tások egyre fontosabbak, mivel a feldolgozó ipar és a fogyasztók mind jobb minőségű terméket igényelnek.

A probléma megoldásának leghelyesebb módja a talaj és növény számára megfelelő Mg-ellátás biztosítása. A "megfelelő" szót nem lehet eléggé hangsúlyozni, mivel az ésszerű magnéziumtrágyázási stratégiának figyelembe kell venni néhány döntő jelentőségű szempontot:

- a növények Mg-szükségletét;
- a talajban lévő magnézium mennyiségét;
- a különböző Mg-formákat a műtrágyákban.

Magnézium a növényben és a talajban

A termesztett növények magnézium-igénye nagymértékben függ a növényfajtól és a termés nagyságától (2. táblázat).

A kalászosoknak például viszonylag kicsi a Mg-igénye (25 kg MgO/ha), míg a gyökér- és gumónövények, mint a cukorrépa vagy a burgonya, valamint a napraforgó és a zöldségfélék a növekedésükhöz sok magnéziumot igényelnek (mintegy 100 kg MgO/ha). A két szélsőséges igényű növénycsoport között számos közepes Mg-igényű növényfaj ismert. Érthető, hogy a nagy Mg-igényű növények reagálnak érzékenyebben a magnéziumtrágyázásra, különösen ha a gyökérrendszerük fejletlen és emiatt nem elég hatékony a tápanyagfelvétel vagy

2. táblázat
Néhány termesztett növény magnézium- és kénfelvétele

Növény		Termés, t/ha	MgO, kg/ha	S, kg/ha
Kalászosok	szem + szalma	7,0	14 - 35	20 - 25
Kukorica	szem	7,0	42 - 70	20
Silókukorica	zöld növény	50,0	40 - 50	15 - 20
Cukorrépa	gyökér + levél	50,0	50 - 100	35 - 45
Cukorrépa	gyökér	50,0	25 - 50	10 - 50
Takarmányrépa	gyökér + levél	100,0	80 - 120	40 - 45
Burgonya	gumó + levél	40,0	35 - 60	20 - 22
Burgonya	gumó	40,0	15 - 40	16 - 18
Olajrepece	szem + szár	3,0	30 - 40	50 - 60
Bab	szem + szár	4,0	20 - 40	30 - 35
Borsó	szem + szár	3,0	12 - 24	15 - 20
Napraforgó	teljes növény	3,0	50 - 100	15 - 20
Rét	széna	10,0	60 - 80	25 - 30
Legelő	kaszálás/legeltetés	4500 *	45 - 65	20 - 25
Szőlő	bogyó/levél	1500 hl/ha	15 - 40	-
Zöldségfélék	növényfajtól és a termés nagyságától függően		10 - 65	15 - 60

* kem. egys.

amikor a szárazság miatt az anyagáramlás korlátozott.

A magnézium-utánpótlás intenzitását és kapacitását az alapkőzet, a talaj fizikai tulajdonságai és a kicserélhető magnéziumtartalom határozzák meg. Ezért a talajvizsgálat fontos tudományos eszköz a növény által felvehető magnéziumtartalom becslésére és annak eldöntésére, hogy mennyi magnéziumot kell pótolni.

A magnéziumtrágyázási szaktanácsadás pontosítására a talajvizsgálatokat ki kell terjeszteni az altalajra is és a talaj kémhatásának mérésére is. Az altalaj nagy magnéziumtartalma részlegesen kompenzálhatja a feltalaj gyenge Mg-ellátottságát, ha a teljes talajprofil magnéziumtartalma alacsony, akkor nagymértékű terméseszköken és minőségromlás következik be. A pH-érték megmutatja, hogy a növények magnéziumfelvételét a protonok, vagy a Ca-ionok akadályozzák-e. Ez nagyon fontos a trá-

gyázáshoz használt leginkább megfelelő magnéziumvegyület kiválasztásához.

A növényanalízis a talaj felvehető magnéziumtartalmának ellenőrzésére alkalmas módszer. Fontos útmutatást ad a növények Mg-ellátottságának pillanatnyi helyzetéről is.

A trágyázásban használt magnéziumvegyületek

A gyakorlatban használt legfontosabb magnéziumvegyületek a karbonát és a szulfát. Ezek vízzoldhatósága és az oldódásuk sebessége a talajban különböző (3. táblázat).

A $MgCO_3$ tiszta vízben alig, savak jelenlétében jól oldódik, mert semlegesítési folyamat játszódik le. A $MgCO_3$ tehát megfelelő magnéziumforma az olyan talajokon, melyek bázis telítettségű állapotát javítani kell. A $MgSO_4$ víz-

3. táblázat
Magnéziumműtrágya formák és vízoldhatóságuk (g/l)
(Kalk-Taschenbuch, 1987)

Mg-műtrágya	Vízoldhatóság
Kieserit* ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	236
Magnezit (MgCO_3)	0,0944
Magnézium-oxid** (MgO)	0,0084
Magnézium-hidroxid** ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)	0,0009
Magnézium-szilikát ($2\text{Mg} \cdot \text{SiO}_2$)	nem vízoldh.

* = 10 °C; ** = 18 °C.

oldhatósága 2500-szor nagyobb, mint a MgCO_3 -é. A MgSO_4 oldódása során megnő a talajoldat Mg^{2+} -ion koncentrációja. A nagy egyensúlyi Mg^{2+} -ion koncentráció a talajoldatban, azokban a talajokban lényeges, amelyekben fontos a gyökér felületén a Mg^{2+} - és Ca^{2+} - vagy H^+ - és Al^{3+} -ionok közötti versengés kiküszöbölése, illetve a kicserélhető magnéziumtartalom gyors növelése. A magnézium-szulfát előnye még, hogy semleges vegyület, nem lép kölcsönhatásba a talajjal, oldódása független a pH-tól.

A különböző magnéziumvegyületek viselkedése a talajban

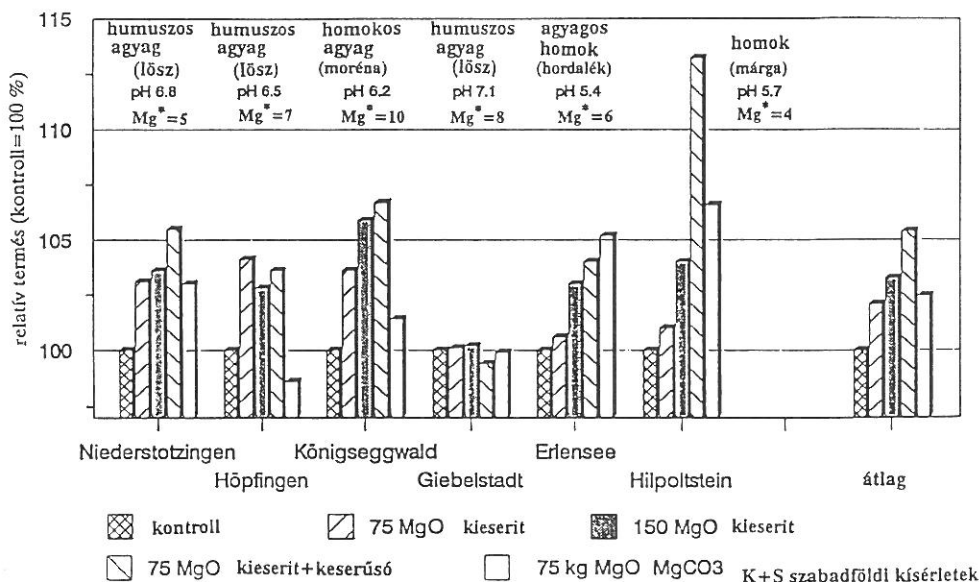
A magnézium-műtrágyák különböző kémiai tulajdonságú vegyületek, ezért viselkedésük a talajban nagyon eltérő. Semleges és lúgos körülmények között, százkásperjével végzett tenyészedény-kísérletekben a magnéziumfelvétel a MgSO_4 -kezelésekből (kieserit, keserűs) hatékonyabb volt, mint a MgCO_3 -kezelésekből (dolomit). A magnéziumfelvétel a dolomitos és a magnézium-szulfátos kezelésekben (SCPA, 1989) csak alacsony pH-értéknél hasonlítható össze (4. táblázat).

A modellkísérletek eredményeit a Kali und Salz szántóföldi kísérletei is alátámasztják. A szántóföldi kísérleteket hat helyen, különböző szerkezetű és adottságú talajokon, 5 éven keresztül végezték (1987-1991). A kieserit hatásosabb volt, mint a MgCO_3 , ha a talaj pH meghaladta a pH = 6 értéket. Laza illetve homoktalajokon (pH < 6) a MgCO_3 volt a jobb, de minden esetben a talaj- és levéltrágyázás kombinációja volt a legjobb (1. ábra).

A nagy magnézium igényű növényeknek a jellemző növekedési fázisaiban a magnéziumfelvétele is nagy, ilyenek a gyökér- és gumónövények, valamint a

4. táblázat
A magnéziumformák és a talajtulajdonság hatása a százkásperje magnéziumfelvételére (mg Mg/edény) (SCPA, 1989)

Mg-forma	Savanyú agyag	Semleges agyag	Alkálikus agyag
Kontroll	5,76	5,01	3,57
Keserűs (szulfát)	7,32	7,32	5,85
Kieserit (szulfát)	7,44	6,85	6,04
Hidroxid	7,17	6,32	5,27
Oxid	7,61	6,52	4,41
Dolomit	7,87	5,37	3,78
SzD _{5%}	0,77	0,75	0,70



Mg* = 0,0125 mólos CaCl₂-ban oldható Mg mg/100 g

1. ábra

A különböző magnéziumformák hatása a termésre Németország különböző termőhelyein, 1987-1991

napraforgó, amelyek különösen meghálálják a gyorsan oldódó magnézium-műtrágyák alkalmazását.

A Pannon klímazónában az említett növények magnéziumfelvételét gyakran gátolja a talajoldat nagy Ca²⁺-ion koncentrációja. Így a löszön kialakult degradált csernozjom talajokon látens magnéziumhiány fordulhat elő annak ellenére, hogy a kicserélhető magnéziumtartalmuk viszonylag nagy.

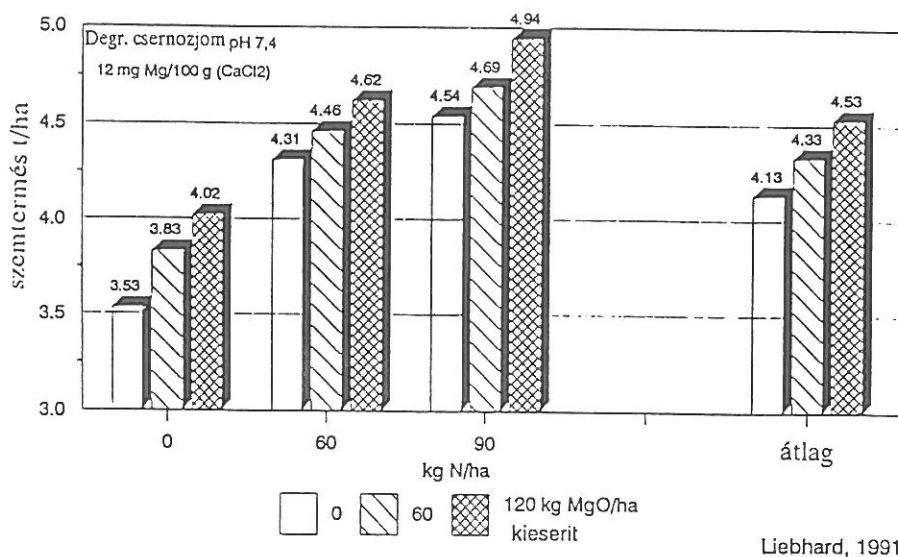
LIEBHARD (1991) az ausztriai "Marchfeld"-en napraforgóval végzett szántóföldi kísérletekben is hasonlókat tapasztalt: amikor a talajhoz, melynek magnéziumtartalma 12 mg CaCl₂-ban oldható Mg/100 g talaj, magnéziumot adtak MgSO₄ (kieserit) formában, a szemtermés 10 %-kal nőtt. A napraforgó trágyázása tehát még viszonylag jó ellátottság esetén is ajánlható a mezőgazdasági gyakorlat számára (2. ábra)

Az ésszerű magnéziumtrágyázási stratégia szabályai

A felsorolt eredményekből levonható az a következtetés, hogy a különböző magnéziumvegyületek hatékonysága nagymértékben függ a helyi viszonyoktól. Lényeges tehát, hogy pontosan meghatározzuk a felhasználásuk agrokémiai feltételeit (3. ábra).

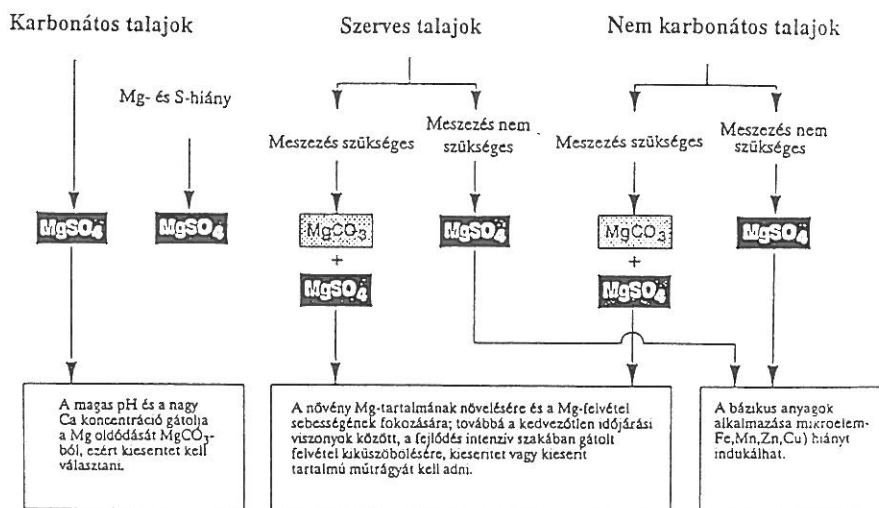
Lúgos talajokon, melyeken magas a pH és nagy a Ca²⁺-ion koncentráció, akadályozott a MgCO₃ oldódása, illetve a magnézium felvétele a talajoldatból. Ezeken a talajokon a MgSO₄ (kieserit) a leghatékonyabb talajtrágya, permetező trágyázáshoz pedig kieserűső ajánlható.

Abban az esetben, ha a talajok magnéziumtartalma kicsi, de nem kell megszerezni (pl. homokos vagy szerves talajok) a MgSO₄-ot kell előnyben részesí-



2. ábra

A különböző nitrogén- és magnéziumadagok hatása a napraforgó szemtermésére Ausztriában (1989, 1990)



3. ábra

A MgSO_4 és MgCO_3 mezőgazdasági alkalmazásának agrokémiai feltételei

teni, mivel a karbonát adagolása növeli a talajtermékenység csökkenésének kockázatát a szerves anyag szétesése és mikroelemfelvétel csökkenése következtében.

A savanyú, magnéziumszegény talajokon a magnéziumpótlásra bázikus MgCO_3 vagy dolomit alkalmas, mely a magnéziumpótlás mellett a talaj kémhatását, a mikroflora életkörülményeit javítja. A növények magnéziumtartalmának növelésére, a kezdeti hatás fokozására, valamint a kedvezőtlen időjárási viszonyok és a fejlődés intenzív szakaszában bekövetkező magnéziumhiány elkerülésére magnézium-karbonát magnézium-szulfáttal kombinálva javasolható.

Összefoglalás

A növények hiányos magnézium-ellátottsága csökkenti a termést és rontja a termesztett növények minőségét is. A Mg-ellátásnak különösen a minőségre gyakorolt hatásai válnak egyre fontosabbá, mivel a feldolgozó ipar mind jobb minőségű terméket igényel. Ezen problémák megoldásához megfelelő Mg-trágyázási stratégia szükséges, melyhez figyelembe kell venni a növények Mg-szükségletét, a talaj Mg-tartalmát és különösen a Mg-műtrágyaként felhasznált kémiai vegyületeket.

A karbonát és a szulfát a gyakorlatban használt legfontosabb magnézium-vegyületek. A MgCO_3 tiszta vízben nagyon kismértékben oldódik, az oldódás sebessége savak jelenlétében nő. A MgSO_4 ezzel szemben vízben jól oldódik és nagy egyensúlyi Mg-koncentrációt biztosít a talajoldatban. Ez abban az esetben fontos, amikor a nagy Ca^{2+} -, H^+ - vagy Al^{3+} -koncentráció gátolja a növény Mg-felvételét. A MgCO_3 és a MgSO_4 eltérő kémiai tulajdonságai miatt fontos, hogy felhasználásuk agrokémiai feltételeit pontosan határozzuk meg.

A savanyú, Mg-szegény talajokon bázikus javítóanyagként magnézium-karbonát, vagy dolomit javasolható. Semleges vagy lúgos talajokon MgSO_4 (kieserit) a leghatásosabb magnézium-trágya. A magnézium-szulfátot előnyben kell részesíteni akkor is, ha a talajok Mg-szegények, de nem igényelnek meszezést (egyes homok- és szerves talajok).

Ez a cikk döntési sémát közöl, melynek segítségével a szaktanácsadók és gazdálkodók ki tudják választani a célnak leginkább megfelelő magnézium-formát.

Irodalom

- KALK-TASCHENBUCH, 1987. Chemisch physikalische Kennwerte von Calcium- und Magnesiumverbindungen. Kalk-Taschenbuch, 66. Aufl. 36-38. Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e. V. Köln.
- LIEBHARD, P., 1991. Ermittlung boden- und klimabedingter Grenzen für die Erwirtschaftung stabiler Erträge bei Ölpflanzen in Niederösterreich unter besonderer Berücksichtigung von Sonnenblume, Öllein, Saflor, Leindotter und Crambe. Projekt ND 41-90 F, Ministerium für Wiss. u. Forsch. und Amt. d. Niederösterr. Landesregierung.
- ROGOZINSKA, I., 1991. Einfluss der Magnesium-Düngung auf die Güteermale der Kartoffel. Kartoffelbau. 42. (6) 257-259.
- SCPA, 1989. Formes de Mg et résultats de'essais. In: Le magnésium et le soufre. 15. Société Commerciale de Potasse et de l'Azote, Aspach le Base, France.

Érkezett: 1993. február 2.

E. ANDRES
Kali & Salz AG, Kassel
(Németország)